

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-261171

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01S 3/18
G11B 7/135

(21)Application number : 10-342064

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 01.12.1998

(72)Inventor : NEMOTO KAZUHIKO

(30)Priority

Priority number : 09331561

Priority date : 02.12.1997

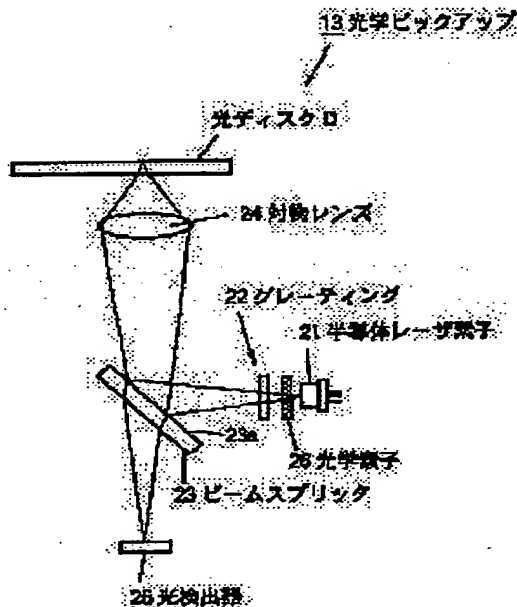
Priority country : JP

(54) OPTICAL DEVICE AND LIGHT PICKUP, AND OPTICAL DISK DEVICE UTILIZING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device, a light pickup, and an optical disk device which is constituted small-sized and at low cost, along with reduced returned light noise of a laser element.

SOLUTION: A light pickup 13 includes a laser element 21 for irradiating a polarized light, an objective lens 24 for passing the light beam exiting from the laser element 21, in such a way that the light is focused onto a signal recording face of an optical disk (D) which is rotatively driven, and an optical detector 25 to which the returned light beam from the signal recording face of the optical disk (D) is incident. In addition, the pickup includes an optical element 26 with a polarized light rotating mechanism, so that the polarized direction of the returned light beam to the laser element 21 is transformed by the optical element 26 into a direction different from the polarized direction of the exiting light beam from the laser element 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-261171

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 1 S 3/18

G 1 1 B 7/135

識別記号

6 1 0

F I

H 0 1 S 3/18

G 1 1 B 7/135

6 1 0

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全10頁)

(21) 出願番号 特願平10-342064

(22) 出願日 平成10年(1998)12月1日

(31) 優先権主張番号 特願平9-331561

(32) 優先日 平9(1997)12月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 根本 和彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

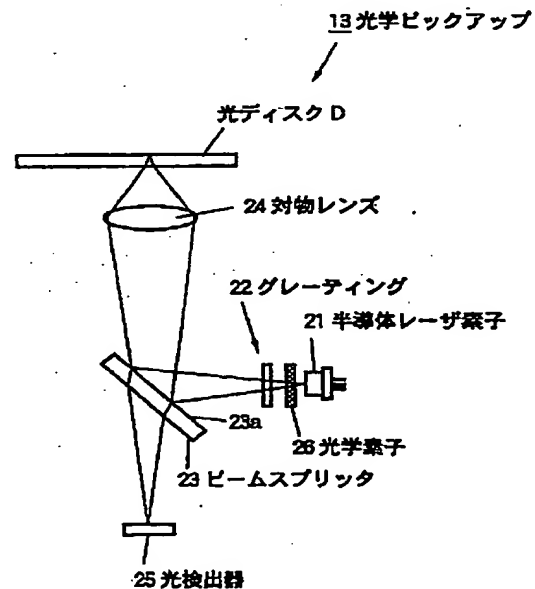
(74) 代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学装置とこれを利用した光学ピックアップ及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 小型軽量に且つ低コストで構成されると共に、レーザ素子の戻り光ノイズが低減されるようにした、光学装置、光学ピックアップ及び光ディスク装置を提供すること。

【解決手段】 偏光を出射するレーザ素子21と、上記レーザ素子から出射された光ビームを回転駆動される光ディスクの信号記録面上に合焦するように照射する対物レンズ24と、光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームが入射する光検出器25とを含んでいる、光学ピックアップ13であって、上記レーザ素子の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子26を含んでおり、この光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向に変換するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光を出射するレーザ素子と、このレーザ素子の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子と、を含んでおり、この光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向に変換する構成としたことを特徴とする光学装置。

【請求項2】 上記光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向に対してほぼ90度になるように変換することを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項3】 上記光学素子が、1/4波長板であることを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項4】 上記光学素子が、レーザ素子の出射部に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項5】 上記光学素子が、レーザ素子の出射窓として構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項6】 上記光学装置が、レーザ素子及び受光素子が一体に構成された受発光装置であって、上記光学素子が、レーザ素子の出射部に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項7】 上記光学装置が、レーザ素子及び受光素子が一体に構成された受発光装置であって、上記光学素子が、レーザ素子の出射窓として構成されていることを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項8】 偏光を出射するレーザ素子と、上記レーザ素子から出射された光ビームを光ディスクの信号記録面上に合焦するように照射する光集束手段と、光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームが入射する光検出器と、上記レーザ素子の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子とを含んでおり、この光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向に変換する構成としたことを特徴とする光学ピックアップ。

【請求項9】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、光ディスクに対して光集束手段を介して光を照射し、光ディスクからの信号記録面からの戻り光を検出する光学ピックアップと、光集束手段を二軸方向に移動可能に支持する二軸アクチュエータと、光学ピックアップからの検出信号に基づいて、再生信号を生成する信号処理回路と、光学ピックアップからの検出信号に基づいて、前記二軸方向に光集束手段を移動させるサーボ回路とを含んでおり、上記光学ピックアップが、偏光を出射するレーザ素子と、

上記レーザ素子から出射された光ビームを光ディスクの信号記録面上に合焦するように照射する光集束手段と、光ディスクの信号記録面からの戻り光ビームが入射する光検出器と、

上記レーザ素子の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子とを含んでおり、この光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向に変換する構成としたことを特徴とする、光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転する光ディスクの表面に対して光を照射して、その戻り光を検出する、光学ピックアップ及び光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、光ディスクを再生するための光学ピックアップは、例えば図14及び図15に示すように構成されている。図14及び図15において、光学ピックアップ1は、半導体レーザ素子2、グレーティング3、ビームスプリッタ4、対物レンズ5及び光検出器6から構成されている。

【0003】グレーティング3は、回折格子であって、半導体レーザ素子2から入射する光ビームを、0次光であるメインビームと、プラスマイナス1次光であるサイドビームに分割するものである。ビームスプリッタ4は、その反射面が光軸に対して45度傾斜した状態で配設されており、半導体レーザ素子2から出射した光ビームと光ディスクDの信号記録面からの戻り光を分離する。即ち、半導体レーザ素子2からの光ビームは、ビームスプリッタ4の反射面4aで反射され、光ディスクDからの戻り光は、ビームスプリッタ4を透過する。

【0004】対物レンズ5は、凸レンズであって、ビームスプリッタ4で反射された光ビームを、回転駆動される光ディスクDの信号記録面の所望のトラック上に結像させる。さらに、対物レンズ5は、図示しない二軸アクチュエータによって、二軸方向即ちフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動可能に支持されている。光検出器6は、ビームスプリッタ4を透過して入射する戻り光ビームに対して、受光部（図16参照）を有するように、即ち中央にて縦横に4分割された受光部a、b、c、dと、グレーティング3により分割されたサイドビームの戻り光を受光する受光部e、fと、を含んでいる。

【0005】このような構成の光学ピックアップ1によれば、半導体レーザ素子2から出射した光ビームは、グレーティング3によりメインビーム及び二つのサイドビームに分割された後、ビームスプリッタ4の反射面4aで反射され、対物レンズ5を介して、光ディスクDの信号記録面上のある一点に結像される。光ディスクDの

サ素子の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子と、を含んでおり、この光学素子が、レーザ素子への戻り光の偏光方向を、レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向に変換する構成とした、光学装置により、達成される。

【0011】上記構成によれば、請求項1の光学装置を例えば光ファイバの光学系に配置した場合に、レーザ素子から出射した光ビームは、光学素子及び光集束手段としての対物レンズを介して光ファイバの信号記録面に入射し、この光ファイバからの戻り光ビームは、再び対物レンズを介して、光検出器に入射する。

【0012】ここで、戻り光ビームは、上記偏光回転機能を有する光学素子を介して、レーザ素子に入射することになり、その際、戻り光の偏光方向は、この光学素子によって、レーザ素子からの出射光の偏光方向とは異なる方向、好ましくはほぼ90度となるように、変換される。ここで、戻り光は、光学素子によって分離されるのではなく、偏光方向が回転されるだけである。

【0013】これにより、戻り光は、その偏光方向が、レーザ素子からの出射光の偏光方向とは異なる方向になることにより、レーザ素子の共振器における共振状態に對して、戻り光が直接カップリングしなくなる。従って、レーザ素子の共振器内での内部共振モードと外部共振モードとのモード結合が発生しなくなる。例えば、レーザ素子がTモードで共振している場合、戻り光はほぼTモードの方向となることから、Tモードの共振状態を乱しにくくなる。かくして、戻り光ノイズが大幅に低減されることになる。ここで、本発明の光学素子として、透過する光に関してその偏光方向を往復で90度変換するものならなんでもよい。

【0014】上記光学素子が、1/4波長板であるである場合には、光学素子を介して光ファイバに照射される光ビームが円偏光となるので、光検出器により検出される信号がファイバの状態、例えば複屈折性等の影響を受け難いという利点がある。

【0015】
【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図12を参照しながら、詳細に説明する。
尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0016】図1は、本発明の実施形態による光学ピックアップを組み込んだ光ファイバ装置の構成例を示している。図1において、光ファイバ装置10は、光ファイバ11を回転駆動する駆動手段としてのスピンドルモータ12と、光学ピックアップ13を備えている。ここで、スピンドルモータ12は、光ファイバ11を回転駆動する手段として、スピンドルモータ14により駆動制御され、所定の回転数で回転

信号記録面で反射された戻り光ビームは、再び対物レンズを介して、ピームスプリッタ4に入射する。ここで、戻り光ビームは、ピームスプリッタ4を透過して、光検出器6の受光部に入射する。これにより、光検出器6の各受光部a、b、c、d、e、fから出力される検出信号S_a、S_b、S_c、S_d、S_e、S_fに基づいて、光ファイバDの信号記録面に記録された情報の再生が行なわれると共に、フォースエラ一信号F_E及びトラックエラ一信号T_Eが検出される。

【0006】
【発明が解決しようとする課題】ところで、このような構成の光学ピックアップ11においては、戻り光が半導体レーザ素子2に入射してしまうと、モードヒップ等によって、所謂戻り光ノイズが発生することになる。従って、この戻り光ノイズを防止するために、例えばコレーシオンの低いグレイスケイプルレーザやセルバレーザを使用したり、あるいは半導体レーザ素子2を駆動する際に、高周波重量を行うことにより、実効的にコレーシオンを低くする方法が採用されている。

【0007】しかしながら、これらの方法は、以下のような問題がある。先づ、グレイスケイプルレーザの場合には、低出力光源であり、戻り光には強いが、消費電流が高く、また高出力光源として使用することは困難である。これに対して、セルバレーザやグレイスケイプルレーザは、戻り光に強く、しかもグレイスケイプルレーザに比較して消費電流がやや低くなるが、バレーションの起こらない高効率のグレイスケイプルレーザに比較すると、まだ消費電流が高い。また、低出力レーザとしても高出力レーザとしても設計可能ではあるが、一般に設計マージンが小さいことから、要求される出力レベルが高くなるにつれて、実現が困難になってしまうという問題があった。さらに、低出力時と高出力時で、遠視野像の変化が大きかったり、遠視野像に信号検出時に邪魔になるサイドビークが現われる等の特徴があり、光学設計が制約される場合があるという問題があった。

【0008】また、高周波重量を行う方法は、基本的には直流駆動では戻り光に弱いグレイスケイプルレーザであっても、光源として使用することが可能であることから、最も万能な方法である。しかし、高周波重量回路が必要になることから、消費電力が大きくなると共に、部品点数が多くなるので、コストが高くなってしまふと共に、大型化・重量化という点で問題があった。

【0009】本発明は、以上の点に鑑み、簡単な構成により小型軽量に且つ低コストで構成されと共に、レーザ素子の戻り光ノイズが低減されるようにした、光学装置とこれを利用した光学ピックアップ及び光ファイバ装置を提供することを目的としている。

【0010】
【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、偏光を出射するレーザ素子と、このレー

される。光ディスク11は、複数の種類の光ディスクを選択して、それぞれ再生できるようになっている。

【0017】また、光学ピックアップ13は、この回転する光ディスク11の信号記録面に対して、光を照射して、信号の記録を行ない、またはこの信号記録面からの戻り光を検出するために、信号復調器15に対して戻り光に基づく再生信号を出力する。

【0018】これにより、信号復調器15にて復調された記録信号は、誤り訂正回路16を介して誤り訂正され、インターフェイス17を介して、外部コンピュータ等10に送出される。これにより、外部コンピュータ等は、光ディスク11に記録された信号を再生信号として受け取ることができるようになっている。

【0019】上記光学ピックアップ13には、例えば光ディスク11上の所定の記録トラックまで、トラックジャンプ等により移動させるためのヘッドアクセス制御部18が接続されている。さらに、この移動された所定位置において、光学ピックアップ13の光集束手段としての対物レンズを保持する二軸アクチュエータに対して、当該対物レンズをフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動させるためのサーボ回路19が接続されている。

【0020】図2は、本発明による光学ピックアップの第一の実施形態を示している。図2において、光学ピックアップ13は、光源としての半導体レーザ素子21、光分割手段としてのグレーティング22、光分離手段としてのビームスプリッタ23及び光集束手段としての対物レンズ24と、ビームスプリッタ23による分離光路中に配設された光検出器25と、さらに半導体レーザ素子21とグレーティング22との間の光路中に配設された偏光回転機能を有する光学素子26と、から構成されている。

【0021】上記半導体レーザ素子21は、半導体の再結合発光を利用した発光素子であり、所定の偏光方向を有する偏光であるレーザ光を出射する。

【0022】上記グレーティング22は、入射光を回折させる回折格子であって、半導体レーザ素子21から入射する光ビームを、0次光であるメインビームと、プラスマイナス1次光であるサイドビームに分割するものである。

【0023】ビームスプリッタ23は、その反射膜23aが光軸に対して45度傾斜した状態で配設されており、半導体レーザ素子21から出射した光ビームと光ディスクDの信号記録面からの戻り光を分離する。即ち、半導体レーザ素子21からの光ビームは、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、光ディスクDからの戻り光は、ビームスプリッタ23を透過するようになっている。

【0024】対物レンズ24は、凸レンズであって、ビームスプリッタ23で反射された光ビームを、回転駆動

される光ディスクDの信号記録面の所望のトラック上に結像させる。さらに、対物レンズ24は、図示しない二軸アクチュエータによって、二軸方向即ちフォーカシング方向及びトラッキング方向に移動可能に支持されている。

【0025】光検出器25は、ビームスプリッタ23を透過して入射する戻り光ビームに対して、受光部を有するように構成されている。例えば、光検出器25は、図16に示した従来の光学ピックアップ1の光検出器6と同様に構成されている。

【0026】さらに、上記光学素子26は、半導体レーザ素子21への戻り光の偏光方向を、半導体レーザ素子21からの出射光の偏光方向と異なる方向、好ましくは90度だけ異なる方向に変換するように、偏光回転機能を有するものであり、例えば1/4波長板により構成されている。ここで、光学素子26として、1/4波長板が使用される場合には、図3に示すように、半導体レーザ素子21から光学素子26を介して光ディスクDに照射される光ビームは、円偏光（だ円偏光）となるので、光検出器25により検出される信号がディスクの状態、例えば複屈折性等の影響を受け難いという利点がある。

【0027】本実施形態による光学ピックアップ13は、以上のように構成されており、光ディスクDの再生を行なう場合には、半導体レーザ素子21からの光ビームは、グレーティング22によりメインビーム及び二つのサイドビームに三分割された後、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、対物レンズ24を介して、光ディスクDの信号記録面に合焦される。

【0028】光ディスクDからの戻り光は、再び対物レンズ24を介して、ビームスプリッタ23を透過した後、光検出器25に入射する。これにより、光検出器25の各受光部からの検出信号に基づいて、光ディスクDに関する再生信号RF、フォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEが検出され、光ディスクDの記録信号が正しく再生されることになる。

【0029】この場合、光ディスクDからの戻り光の一部が、ビームスプリッタ23の反射面23aで反射され、グレーティング22及び光学素子26を介して、半導体レーザ素子21に入射することになるが、半導体レーザ素子21への戻り光は、光学素子26の偏光回転機能に基づいて、その偏光方向が、半導体レーザ素子21からの出射光の偏光方向に対して例えば90度だけ異なる方向に変換される。これにより、半導体レーザ素子21に入射する戻り光は、偏光方向が異なることにより、半導体レーザ素子21の共振器内の共振状態に直接カップリングしないことから、この共振器内で内部共振モードと外部共振モードとのモード競合が発生しない。例えば、半導体レーザ素子21がTEモードで発振しているとき、戻り光はほぼTMモードの方向になるので、半導体レーザ素子のTEモードの発振を乱しにくくなる。従

って、半導体レーザ素子21からの出射光に含まれる戻り光ノイズが大幅に低減されることになる。

【0030】ここで、ミラーを使用して戻り光を半導体レーザ素子に戻す系において、ミラーを遠近方向に振ったときの半導体レーザ素子のAPC駆動（定出力駆動）での出力強度 I_{op} の変化を調べたところ、光学素子26がない場合、即ち偏光回転を行なわない場合には、図4に示すように、戻り光が半導体レーザ素子21の端面に焦点を結ぶ近傍にて、出力強度 I_{op} が大きく低下していることが分かる。これは、半導体レーザ素子21の出射光と同じ偏光方向の戻り光がレーザ共振器に直接カップリングして、発振状態に大きく影響しているためであると考えられる。

【0031】これに対して、光学素子26がある場合、即ち偏光回転を行なった場合には、図5に示すように、戻り光が半導体レーザ素子21の端面に焦点を結ぶ近傍においても、出力強度 I_{op} が殆ど変動しない。これは、戻り光がレーザの発振状態に殆ど影響していないからであり、戻り光が殆どないか、あるいは極めて小さい場合に相当している。尚、図5にて戻り光が半導体レーザ素子21の端面に合焦している状態で、光学素子26である1/4波長板を回転させると、図6に示すように、出力強度 I_{op} は、半導体レーザ素子21の出射光の偏光方向と戻り光の偏光方向が一致すると大きく低下し、偏光方向が90度近傍では殆ど変動しないことが分かる。したがって、このような方法にて、1/4波長板やの最適位置を確定することができる。

【0032】かくして、光学素子26を半導体レーザ素子21の前に配設することによって、光ディスクDからの戻り光の偏光方向を、半導体レーザ素子21からの出射光の偏光方向と異なる方向に、好ましくは90度方向に変換することにより、半導体レーザ素子21に入射する戻り光のパワーをほぼゼロか、または大幅に小さくした場合に相当する状態とすることが可能になる。即ち、1/4波長板等の一枚の光学素子26を光路中に挿入するだけの簡単な構成によって、一種の光アイソレータと同等の機能が得られることになる。

【0033】従って、コヒーレンスの低いゲインガイドレーザやセルフパルセーションレーザを使用したり、駆動の際に高周波重畳を加えて実効的にコヒーレンスを低くすることなく、戻り光ノイズが大幅に低減されることになる。また、通常の光学系では戻り光ノイズの大きい高効率のインデックスガイドレーザを使用することも可能になり、その I_{op} が低いことや、高出力特性が比較的容易に設計可能であること、高周波重畳回路が不要であること、等により、低消費電力、高歩留まり、低コストさらには使い易さ等の点で有利となる。さらに、戻り光に強いとされるゲインガイドレーザ等の場合であっても、極端に戻り光が強い光学系の場合にも、光学素子26の偏光回転機能によって、戻り光ノイズが低減される

ことになる。

【0034】ここで、図2の光学ピックアップ13においては、光学素子26は、単に半導体レーザ素子21の前方に配設されているが、例えば図7に示すように構成してもよい。半導体レーザ素子21には、パッケージ21aが設けられている。このパッケージ21aに設けられたレーザ光出射窓21bに対して、上述と同じ構成の光学素子26がその偏光方向を図3と同様に位置合わせして貼着等により取り付けられている。あるいは、光学素子26は、出射窓として、即ちこの出射窓21bを封止するためのカバー等として、パッケージ21aと一体に構成されてもよい。このように構成することにより、光学ピックアップの光学系を組み上げる場合に、光学素子26は、レーザダイオードチップとの関係で既に位置あわせされているので、光学系内で独立して光学素子26を配置する場合と比べると、製造が容易である。また、光学素子26が半導体レーザ素子21と一体に構成されているので、その分光光学系をコンパクトにすることができる。

【0035】図8は、本発明による光学ピックアップの第二の実施形態を示している。図8において、光学ピックアップ30は、受発光素子31と、対物レンズ32と、受発光素子31と対物レンズ32との間に配設された偏光回転機能を有する光学素子33と、から構成されている。

【0036】上記受発光素子31は、光源部としての半導体レーザ素子と受光部としての光検出器が一体化されて構成されており、互いに光軸が実質的に一致するように配設されている。

【0037】上記対物レンズ32は、凸レンズであって、受発光素子31からの光ビームを、回転駆動される光ディスクDの信号記録面の所望のトラック上に結像させる。さらに、対物レンズ32は、図示しない二軸アクチュエータによって、二軸方向、即ちトラッキング方向及びフォーカシング方向に移動可能に支持されている。

【0038】上記光学素子33は、受発光素子31への戻り光の偏光方向を、受発光素子31の半導体レーザ素子からの出射光の偏光方向と異なる方向、好ましくは90度だけ異なる方向に変換するように、偏光回転機能を有するものであり、例えば1/4波長板から構成されている。尚、光学素子33は、図8においては、受発光素子31の前方に配設されているが、図9に示すように、受発光素子31のパッケージのレーザ光出射窓に貼着等により固定されていてもよい。

【0039】ここで、上記受発光素子31について詳細に説明する。受発光素子31は、図10に示すように、第一の半導体基板31a上に第二の半導体基板31bが載置され、第二の半導体基板31b上に光源部としての半導体レーザ素子31cが搭載されている。半導体レーザ素子31cの前方の第一の半導体基板31a上には、

半導体レーザ素子31c側に傾斜面(光路分岐面)を有した台形形状のプリズム31dが配設されており、この光路分岐面には、ビームスプリッタ膜31eが形成されている。また、プリズム31dは、その上面に、全反射膜(図示せず)が形成されており、その下面に、半透過膜(図示せず)が形成されている。ここで、上記ビームスプリッタ膜31eは、半導体レーザ素子31cからの光ビームを反射させると共に、戻り光ビームを透過させるように、透過及び反射特性が選定されている。

【0040】プリズム31dは、半導体レーザ素子31cから出射した光ビームを、そのビームスプリッタ膜31eにより上方に反射して、光ビームを外部に出射する。また、光ディスクからの戻り光は、ビームスプリッタ膜31eを透過して、受発光素子31のプリズム31d内に入射し、プリズム31dの底面及び上面で順次に反射されることにより、このプリズム31dの底面の二*

$$RF = Sa + Sb + Sc + Sd + Si + Sj + Sk + Sl \quad \dots \text{式1}$$

【数2】

$$FE = [(Sa + Sd) - (Sb + Sc)] - [(Si + Sl) - (Sj + Sk)] \quad \dots \text{式2}$$

【数3】

$$TE = [(Sa + Sb) - (Sc + Sd)] + [(Sk + Sl) - (Si + Sj)] \quad \dots \text{式3}$$

により検出される。

【0042】本実施形態による光学ピックアップ30は、以上のように構成されており、光ディスクDの再生を行なう場合には、受発光素子31の半導体レーザ素子31cからの光ビームは、ビームスプリッタ膜31eで反射されて、光学素子33及び対物レンズ32を介して、光ディスクDの信号記録面に合焦される。光ディスクDからの戻り光は、再び対物レンズ32及び光学素子33を介して、受発光素子31に入射し、ビームスプリッタ膜31eを透過して、プリズム31d内に進み、その光検出器31f、31gに入射する。これにより、光検出器31f、31gからの検出信号に基づいて、光ディスクDに関する再生信号RF、フォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEが検出され、光ディスクDの記録信号が正しく再生されることになる。

【0043】この場合、光ディスクDからの戻り光の一部が、ビームスプリッタ膜31eで反射され、半導体レーザ素子31cに入射することになるが、半導体レーザ素子31cへの戻り光は、受発光素子31に入射する前に、光学素子33を透過し、その際光学素子33の偏光回転機能に基づいて、その偏光方向が、半導体レーザ素子31cからの出射光の偏光方向に対して例えば90度だけ異なる方向に変換される。これにより、半導体レーザ素子31cに入射する戻り光は、図3ないし図6で説

*ヶ所で、プリズム31dの下方に出射する。

【0041】そして、第一の半導体基板31aの上面には、プリズム31dの底面の二ヶ所から出射した光を受光する位置に、光検出器31f、31gが形成されている。光検出器31f、31gは、図12に示すように、横方向に平行に延びる三本の分割ラインによって、四つに分割されている。これにより、光検出器31fは、受光部a、b、c、dに分割され、また光検出器31gは、受光部i、j、k、lに分割されている。そして、各受光部a、b、c、d及びi、j、k、lが、光ディスクで読み取った情報信号を検出するとともに、各受光部a、b、c、d及びi、j、k、lからの検出信号Sa、Sb、Sc、Sd及びSi、Sj、Sk、Slに基づいて、再生信号RF、フォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TEが、

【数1】

$$RF = Sa + Sb + Sc + Sd + Si + Sj + Sk + Sl \quad \dots \text{式1}$$

明したように、偏光方向が異なることにより、半導体レーザ素子31cの共振器内の共振状態に直接カップリングしないことから、この共振器内で内部共振モードと外部共振モードとのモード競合が発生しない。従って、半導体レーザ素子31cからの出射光に含まれる戻り光ノイズが大幅に低減されることになる。

【0044】また、上述のビームスプリッタ膜31eは無偏光のものであるが、光学素子33とともに、上記31eを偏光ビームスプリッタ膜といったものを使用し、これを通る光の透過及び反射特性を適宜に制御することによって、この偏光ビームスプリッタ膜31eによる戻り光の反射率が抑制されるので、より一層戻り光ノイズが低減されることになる。

【0045】図13は、本発明の光学装置を光磁気検出系の光学ピックアップの適用した場合の構成例を示している。図13は、本発明による光学ピックアップの第三の実施形態を示している。図13において、光学ピックアップ43は、光源としての半導体レーザ素子21、偏光回転機能を備える光学素子としての1/4波長板26、光分割手段としてのグレーティング22、光分離手段としての偏光ビームスプリッタ43、コリメータレンズ42、光集束手段としての対物レンズ24と、偏光ビームスプリッタ43による分離光路中に配設されたウォラストンプリズム45と、凹レンズ及びシリンドリカル

レンズからなるマルチレンズ46、光検出器47を備えている。

【0046】上記半導体レーザ素子21及びグレーティング22と対物レンズ24は他の実施形態の光学系に利用したものと同一である。偏光ビームスプリッタ43は、その偏光ビームスプリッタ(BS)43aが光軸に対して45度傾斜した状態で配設されており、半導体レーザ素子21から光学素子26及びグレーティング22を通して入射する光ビームと光ディスクDの信号記録面からの戻り光のカー回転角を光学的にエンハンスする働きをもつ。即ち、グレーティング22からの光ビームは、偏光ビームスプリッタ43の偏光ビームスプリッタ膜43aを透過し、光ディスクDからの戻り光のうち記録信号を含んだ光ビームは、偏光ビームスプリッタ43の偏光ビームスプリッタ膜43aを反射するようになっている。

【0047】コリメータレンズ42は、偏光ビームスプリッタ43の偏光ビームスプリッタ膜43aを透過して、光ディスクDに向かう光ビームを平行なビームに変換する。

【0048】ウォラストンプリズム45は、偏光ビームスプリッタ43の偏光ビームスプリッタ膜43aで反射した記録情報を含んだ光成分を複数の光ビームに分離する。この複数の光ビームはマルチレンズ47の凹レンズにより光路長さを調整され、シリンダリカルレンズ46によって、フォーカスサーボのための非点収差を付与されて、光検出器47に入射する。この光検出器47では、ウォラストンプリズム45により分離された複数の光ビームを、光磁気検出用に分割された受光部により受けることで、検波するようになっている。

【0049】ここで、上記光学素子26は、半導体レーザ素子21への戻り光の偏光方向を、半導体レーザ素子21からの出射光の偏光方向と異なる方向、好ましくは90度だけ異なる方向に変換するように、偏光回転機能を有するものである。この場合、このような光学素子26としては、1/4波長板が適している。図面では、1/4波長板26を対物レンズ24とコリメータレンズ42の間に配置しているが、コリメータレンズ42と偏光ビームスプリッタ43との間に設けてもよい。

【0050】また、第四の実施形態としての他の光磁気検出用の光学系として、図10に示すような受発光素子31を変形したものをを用いることができる。つまりこの受発光素子31の台形形状のプリズム31dを複屈折プリズムとし、ビームスプリッタ膜31eを偏光分離膜とする。そして、この偏光ビームスプリッタ膜31eの偏光分離特性に関して、p偏光とs偏光の分離特性を従来と逆に形成する。さらに、プリズム31dの底面に配置される光検出器を光磁気検出用の配置とすることで、光学素子33を用いない場合と同様の光磁気検出特性を得ることができる。

【0051】そして、この光学素子33を設けることで、光ディスクからの戻り光は、偏光回転機能を有する光学素子33を透過し、その際光学素子33の偏光回転機能に基づいて、その偏光方向が、半導体レーザ素子31cからの出射光の偏光方向に対して例えば90度だけ異なる方向に変換される。尚、この場合光学素子33としては、1/4波長板を用いることができる。

【0052】このように、光磁気検出に関する第三及び第四の実施形態においても、他の実施形態と同様に、光源に入射する戻り光は、出射光に対して偏光方向が異なることにより、光源のレーザ素子の共振器内の共振状態に直接カップリングしないことから、この共振器内で内部共振モードと外部共振モードとのモード競合が発生しない。従って、半導体レーザ素子31cからの出射光に含まれる戻り光ノイズが大幅に低減されることになる。

【0053】尚、上記実施形態においては、本発明を光学ピックアップに適用した場合について説明したが、これに限らず、戻り光が入射するようなレーザ素子を備えたあらゆる光学装置についても本発明を適用できることは明らかである。

【0054】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、簡単な構成により小型軽量に且つ低コストで構成されると共に、レーザ素子の戻り光ノイズが低減されるようにした、光学装置とこれを利用した光学ピックアップ及び光ディスク装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光学ピックアップを組み込んだ光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ディスク装置における光学ピックアップの第一の実施形態の構成を示す概略側面図である。

【図3】図2の光学ピックアップにおける光学素子(1/4波長板)による光ディスク面における偏光方向を示す概略斜視図である。

【図4】図2の光学ピックアップにおける光学素子がない場合のレーザ素子の出力を示すグラフである。

【図5】図2の光学ピックアップにおける光学素子がある場合のレーザ素子の出力を示すグラフである。

【図6】図2の光学ピックアップにおける光学素子を回転させた場合の出力の変化を示すグラフである。

【図7】図2の光学ピックアップにおける光学素子を取り付けられた半導体レーザ素子を示す概略断面図である。

【図8】本発明による光学ピックアップの第二の実施形態を示す概略側面図である。

【図9】図8の光学ピックアップにおける受発光素子の変形例を示す断面図である。

【図10】図8の光学ピックアップにおける受発光素子及び光学素子の拡大断面図である。

【図11】図10の受発光素子の概略斜視図である。

13

【図12】図10の受発光素子における光検出器の平面図である。

【図13】本発明による光学ピックアップの第三の実施形態を示す概略側面図である。

【図14】従来の光学ピックアップの一例の構成を示す概略側面図である。

【図15】図14の光学ピックアップの構成を示す概略斜視図である。

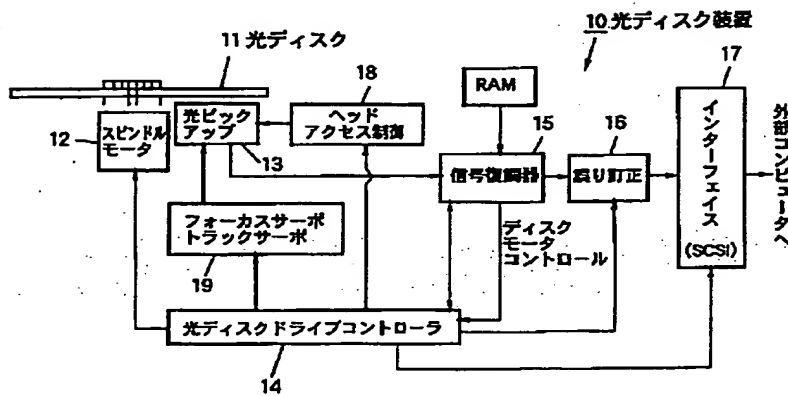
【図16】図14の光学ピックアップにおける光検出器の平面図である。

【符号の説明】

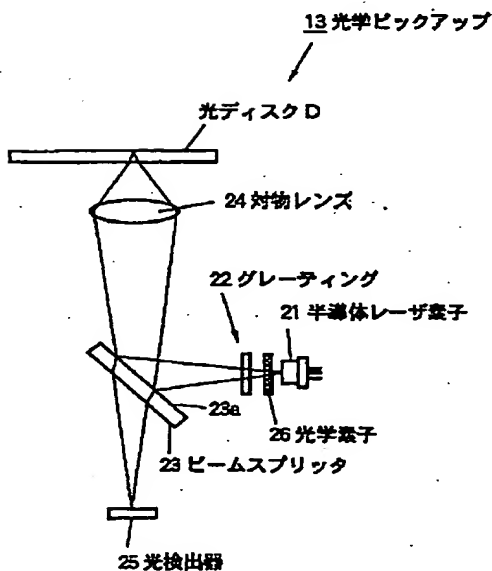
10・・・光ディスク装置、11・・・光ディスク、1

2・・・スピンドルモータ、13・・・光学ピックアップ、14・・・光ディスクドライブコントローラ、15・・・信号復調器、16・・・誤り訂正回路、17・・・インターフェイス、18・・・ヘッドアクセス制御部、19・・・サーボ回路、21・・・半導体レーザ素子、22・・・グレーティング、23・・・ビームスプリッタ、24・・・対物レンズ、25・・・光検出器、26・・・光学素子、30・・・光学ピックアップ、31・・・受発光素子、31c・・・半導体レーザ素子、31d・・・プリズム、31e・・・ビームスプリッタ面、31f、31g・・・光検出器、32・・・対物レンズ、33・・・光学素子。

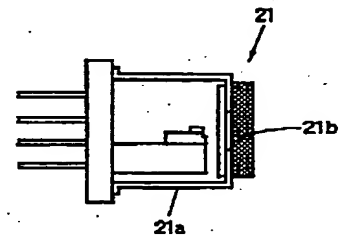
【図1】



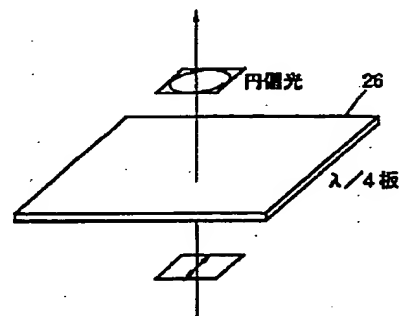
【図2】



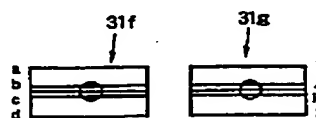
【図7】



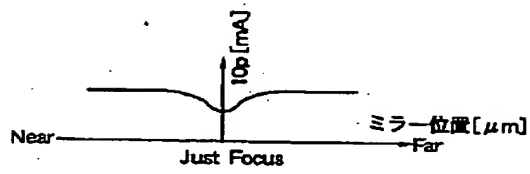
【図3】



【図12】

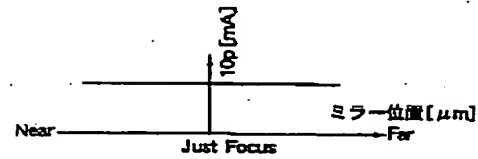


【図4】



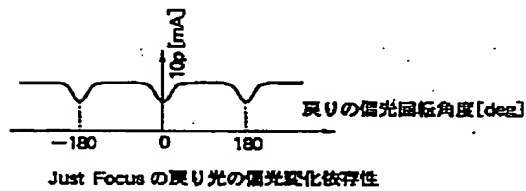
偏光をそのまま戻した場合

【図5】



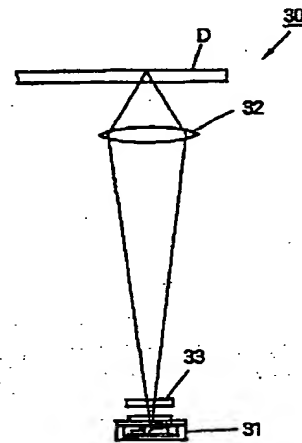
戻り光の偏光を80度回転させた場合

【図6】

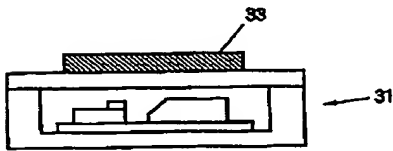


Just Focus の戻り光の偏光変化依存性

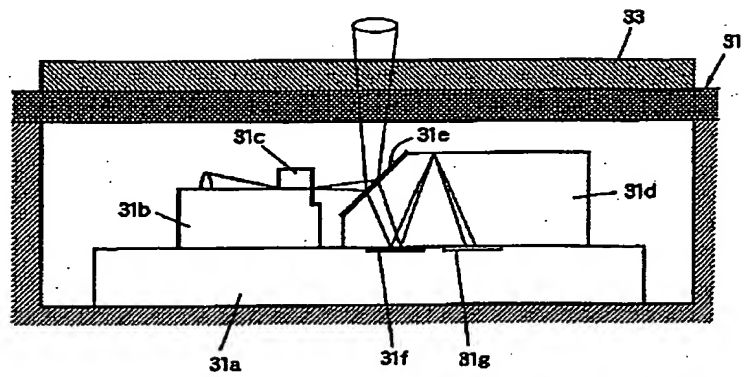
【図8】



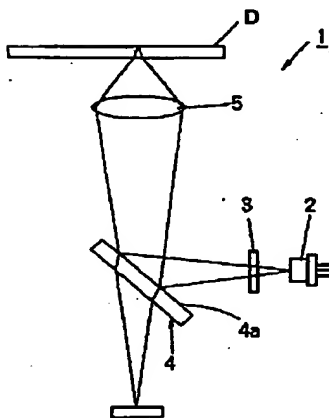
【図9】



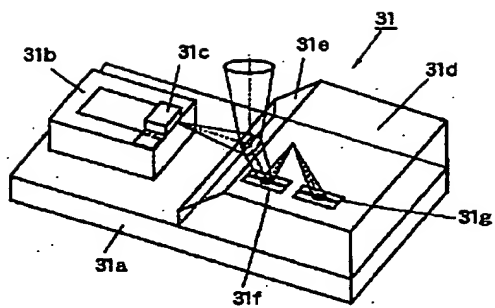
【図10】



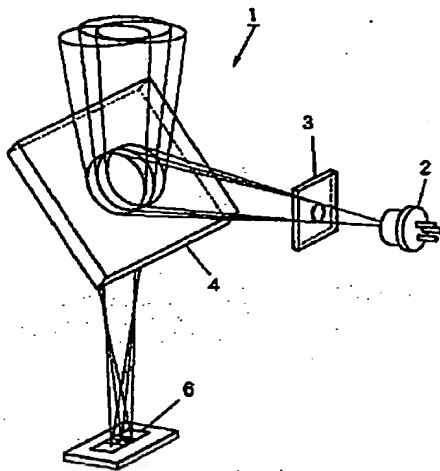
【図14】



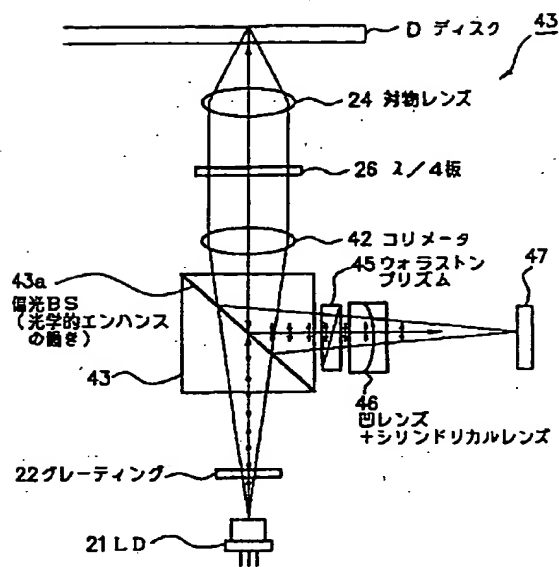
【図11】



【図15】



【図13】



【図16】

